

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 38 15757 A 1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**G01 N 11/14**

②① Aktenzeichen: P 38 15 757.8  
②② Anmeldetag: 9. 5. 88  
②③ Offenlegungstag: 22. 12. 88

*Behördenzignatur*

DE 38 15757 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
11.06.87 DD WP G 01 N/303675

⑦① Anmelder:  
VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig,  
DDR 7033 Leipzig, DD

⑦④ Vertreter:  
Steindorf, G., Pat.-Ing., DDR 7035 Leipzig

⑦② Erfinder:  
Braun, Hartmut, Dipl.-Phys., DDR 9050  
Karl-Marx-Stadt, DD; Heymann, Lutz, Dr., DDR 9116  
Hartmannsdorf, DD; Friedrich, Christian, Dr., DDR  
9001 Karl-Marx-Stadt, DD

⑤④ **Meßeinrichtung für Rotationsrheometer mit einem Kegel und einer Platte**

Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung für Rotationsrheometer mit einem Kegel und einer Platte, zwischen denen sich eine zu messende Flüssigkeit befindet, wobei zwecks Messung in unterschiedlichen Viskositätsbereichen und/oder Normalspannungsbereichen Kegel mit verschiedenen Außendurchmessern wahlweise einsetzbar sind, denen eine gemeinsame Platte zugeordnet ist, wobei der Außendurchmesser der Platte dem des größten einsetzbaren Kegels entspricht.

Die Erfindung ist anwendbar an Meßeinrichtungen für Rotationsrheometer mit denen Viskositätsmessungen und/oder Messungen der 1. und 2. Normalspannungsdifferenz im höheren Schergefällebereich bei einem breiten Band der Viskositäts- und Normalspannungswerte durchführbar sind. Erfindungsgemäß sind in die dem Kegel zugewandte Planfläche der Platte konzentrische Ringnuten eingearbeitet, deren Innerer Durchmesser dem Außendurchmesser des jeweiligen zugeordneten Kegels entspricht.

DE 38 15757 A 1

1. Meßeinrichtung für Rotationsrheometer mit einem Kegel und einer Platte, zwischen denen sich eine zu messende Flüssigkeit befindet, wobei zwecks Messung in unterschiedlichen Viskositätsbereichen und/oder Normalspannungsbereichen Kegel mit verschiedenen Außendurchmessern wahlweise einsetzbar sind, denen eine gemeinsame Platte zugeordnet ist, deren Außendurchmesser dem Außendurchmesser des größten einsetzbaren Kegels entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß in die Platte (1) mehrere konzentrische, wahlweise mit Ringen (6) verschließbare Ringnuten (5) mit rechteckigem Querschnitt in die dem Kegel (2) zugewandte Planfläche (1.1) eingearbeitet sind, deren innere Durchmesser dem Außendurchmesser des jeweiligen zugeordneten Kegels (2) entspricht.
2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnuten (5) an ihrem inneren Durchmesser scharfkantig sind.
3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein dem Durchmesser des verwendeten Kegels (2) entsprechender Randring (7) in die zugehörige Ringnut (5) eingesetzt ist.
4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Randringe (7) einen L-förmigen Querschnitt besitzen und der Fuß der Ringe dem Querschnitt der jeweiligen Ringnut (5) entspricht.
5. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Randringe (7) mindestens die Außenkante des eingesetzten Kegels erreicht.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung für Rotationsrheometer mit einem Kegel und einer Platte, zwischen denen sich eine zu messende Flüssigkeit befindet, wobei zwecks Messung in unterschiedlichen Viskositätsbereichen und/oder Normalspannungsbereichen Kegel mit unterschiedlichen Außendurchmessern wahlweise einsetzbar sind, denen eine gemeinsame Platte zugeordnet ist.

Die Erfindung ist insbesondere anwendbar bei der Gestaltung der Meßeinrichtung für Rotationsrheometer von Kegel-Platte-Typ, mit denen Viskositätsmessungen und/oder Messungen der 1. und 2. Normalspannungsdifferenz im höheren Scherspannungsbereich bei einem breiten Band der Viskositätswerte durchführbar sind.

Bei bekannten Rotationsrheometern ist es üblich, beim notwendigen Wechsel des Meßsystems das Kegel-Platte-Paar jeweils komplett auszutauschen (vergl. Prospekt Sangamo Rheology-Weissenberg Rheogoniometer, Sangamo Schlumberger, Rheology Div., Sussex Engl.). Nachteilig ist dabei der hohe Aufwand zur exakten Justierung der Teile des Meßsystems nach erfolgtem Austausch. Das gilt insbesondere für die Platte, sofern Temperatursensoren, direkte elektrische Temperiereinrichtungen usw. dieser zugeordnet sind. Die Realisierung des notwendigen Flüssigkeitsmeniskus, d. h. der sphärischen Form der freien Oberfläche der zu messenden Flüssigkeit zwischen den äußeren Rändern der beiden Meßflächen Kegel und Platte wird dadurch erreicht, daß die zu messende Flüssigkeit den Keilspalt jeweils bis an den Platten- und Kegelrand füllt (R. W. Wherlov:

"Rheological Techniques", Chichester 1980, S. 179).

Zur teilweisen Vermeidung der o. g. Nachteile ist es weiterhin an Viskosimetern bekannt, verschiedene Meßsysteme durch Verwendung verschiedener Kegel-durchmesser, aber nur einer entsprechend großen Platte zu verwirklichen (Prospekt "Rheotest 2.1.", VEB MLW Prüfgeräte-Werk Medingen, DDR, Ag 40/25/83). Bei den Meßsystempaarungen kleinerer Kegel — (einheitlich) große Platte werden bei dieser bekannten Lösung jedoch nicht die Forderungen an den für Normalkraftmessungen notwendigen Meniskus erfüllt, d. h. die zylindrische Form der freien Oberfläche der zu messenden Flüssigkeit ist infolge der Oberflächenbenetzung der Platte nicht gewährleistet. Meßwertverfälschungen sind notwendigerweise die Folge.

Es ist darüber hinaus bereits bekannt, die Platte von Kegel-Platte-Meßeinrichtungen mit einem, den Kegelaußendurchmesser radial übersteigenden Absatz zu versehen (DE-OS 21 49 720, Fig. 4). Dieser Absatz hat jedoch keine strömungstechnische Zweckbestimmung, sondern er ist einem an den Kegelaußendurchmesser sich anschließenden Rand gegenüberliegend zugeordnet und dient der exakten Meßspalteinstellung durch Einlegung eines Meßplättchens.

Es ist Ziel der Erfindung, eine Meßeinrichtung für Kegel-Platte-Rotationsrheometer anzugeben, wobei bei einer einheitlich großen Platte zugeordneten kleineren Kegeln Meßwertverfälschungen vermieden sind.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Meßeinrichtung für Rotationsrheometer mit einem Kegel und einer Platte, zwischen denen sich eine zu messende Flüssigkeit befindet, wobei zwecks Messung in unterschiedlichen Viskositäts- und Normalspannungsbereichen Kegel mit verschiedenen Außendurchmessern wahlweise einsetzbar sind, denen eine gemeinsame Platte zugeordnet ist, zu schaffen, wobei die sphärische Form der freien Oberfläche der zu messenden Flüssigkeit zwischen dem äußeren Rand der kegeligen Meßfläche und der Platte auch in den Fällen gewährleistet ist, in denen Kegel mit kleineren Außendurchmessern als der der Platte eingesetzt sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in die dem Kegel zugewandte Planfläche der Platte konzentrische Ringnuten eingearbeitet sind, in die Ringen entsprechenden Querschnitts einlegbar sind und deren innerer Durchmesser dem jeweiligen Außendurchmesser des zugeordneten Kegels entspricht. Die Ringnuten weisen einen rechteckigen Querschnitt auf, und vorteilhaft ist es, daß sie an ihrem inneren Durchmesser scharfkantig sind.

Zur Durchführung von Untersuchungen mit Meßflüssigkeitsreservoir ist es weiterhin zweckmäßig, daß in die Ringnuten Randringe mit L-förmigem Querschnitt einlegbar sind, wobei der untere Teil jeden Randringes dem Querschnitt der jeweiligen Ringnut entspricht und die Höhe jeden Randringes sich mindestens bis zur Außenkante des jeweiligen Kegels erstreckt.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 den teilweise geschnittenen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Meßeinrichtung,

Fig. 2 die Draufsicht (Halbschnitt),

Fig. 3 einen Querschnitt analog zu Fig. 1 mit Meßflüssigkeitsreservoir und eingelegtem kleineren Ring (vergrößert).

Die Meßeinrichtung eines — im übrigen nicht dargestellten — Rotationsrheometers besteht aus einer unteren Meßfläche, der Planfläche 1.1 einer Platte 1, und

einer oberen Meßfläche, dem Kegel 2. Beide Meßflächen sind separat um eine Rotationsachse 3 drehbar in einem nicht gezeichneten Gehäuse gelagert, wobei die Platte 1 mit einem nicht dargestellten Rotationsantrieb und der Kegel 2 mit einer gleichfalls nicht dargestellten Drehmomentan- und Normalkraftmeßeinrichtung verbunden sind. Die Meßflächen von Platte 1 und Kegel 2 bilden einen ringförmigen Keilspalt, in dem sich die zu messende Flüssigkeit 4 befindet.

Zwecks Messung von Flüssigkeiten 4 in einem breiten Bereich von Viskositätswerten und/oder Normalspannungen sind gemäß Ausführungsbeispiel der Platte 1 vier Kegel 2 mit unterschiedlichen Außendurchmessern zugeordnet. Der größte Kegel 2 entspricht in seinem Außendurchmesser der Platte 1 (nicht gezeichnet). Diese Meßeinrichtung wird für niedrigviskose Flüssigkeiten 4 verwendet.

Der nächst kleinere Kegel 2 (nicht gezeichnet) entspricht in seinem Außendurchmesser dem inneren Durchmesser einer Ringnut 5.1, die einen rechteckigen Querschnitt aufweist und in die Planfläche 1.1 der Platte 1 eingearbeitet ist. Diese Meßeinrichtung dient der Messung etwas höherviskoserer Flüssigkeiten 4.

Der nächste kleinere Kegel 2 (siehe Fig. 1 und 2) entspricht in seinem Außendurchmesser dem inneren Durchmesser einer Ringnut 5.2, wobei diese Meßeinrichtung für noch höherviskoserer Flüssigkeiten 4 vorgesehen ist.

Der letzte Kegel 2 (nicht gezeichnet) hat einen Außendurchmesser, welcher dem inneren Durchmesser der Ringnut 5.3 entspricht. Diese Meßeinrichtung dient der Messung weiter höherviskoserer Flüssigkeiten 4. Selbstverständlich ist es möglich, die Kegel- und Ringnutdurchmesser beliebig bzw. den Erfordernissen entsprechend zu dimensionieren und beispielsweise den größten Kegel 2 gemäß Ausführungsbeispiel wegzulassen.

Um bei Verwendung größerer Kegel 2 eine Verfälschung der Meßergebnisse durch die innen liegenden (offenen) Ringnuten 5 zu vermeiden, ist es besonders zweckmäßig, in die Ringnuten 5 Ringe 6 mit entsprechendem Querschnitt einzulegen, so daß die Planfläche 1.1 der Platte 1 im Bereich der zu messenden Flüssigkeit 4 geschlossen ist (Fig. 3).

Ist die Durchführung von Untersuchungen mit Meßflüssigkeitsreservoir (vergl. Whorlow, a. a. O., S. 143) vorgesehen, so wird in die Ringnut 5, die dem Außendurchmesser des jeweils eingesetzten Kegels 2 entspricht, ein Randring 7 mit L-förmigem Querschnitt eingelegt (Fig. 3).

Dabei entspricht der untere Teil dieses Ringes 7 dem Querschnitt der jeweiligen Ringnut 5 und die Höhe des Ringes 7 erstreckt sich mindestens bis zur Außenkante des jeweiligen Kegels 2, so daß die äußeren Ränder beider Meßflächen mit Sicherheit durch die zu messende Flüssigkeit bedeckt sind.

Die Wirkungsweise ist wie folgt:

Entsprechend des Bereiches der zu erwartenden Viskosität und/oder Normalspannung der zu messenden Flüssigkeit 4 wird die jeweilige Größe des Kegels 2 ausgewählt und in das Gerät eingesetzt. Nach Einbringung der zu messenden Flüssigkeit 4 zwischen die Meßflächen und Bestätigung des Rotationsantriebes bildet sich durch Wirkung der (scharfkantigen) zylinderförmigen Innenkante der der Kegelgröße jeweils entsprechenden Ringnut 5 eine sphärische Form der freien Oberfläche der zu messenden Flüssigkeit 4 so heraus, wie es bei Meßeinrichtungen mit jeweils gleichem Kegel- und

Plattendurchmesser üblich und bekannt ist. Meßwertverfälschungen durch nicht exakte Meniskusbildung bei zur Platte 1 kleineren Kegeln 2 sind vermieden.

#### Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Platte
- 1.1 Planfläche
- 2 Kegel
- 3 Rotationsachse
- 4 zu messende Flüssigkeit
- 5.1
- 5.2 Ringnut
- 5.3
- 6 Ring
- 7 Randring mit L-förmigem Querschnitt

Fig. 1, 2, 3

